

Eine auffällige Lautäusserung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber) zur Paarungszeit (Mammalia: Chiroptera)

von

Peter E. ZINGG *

Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen

ABSTRACT

A conspicuous cry of the noctule bat *Nyctalus noctula* (Schreber) (Mammalia: Chiroptera) in the mating season. — Social calls of *Nyctalus noctula* were recorded at two sites in the southern and northern alps of Switzerland. They were emitted by a bat sitting in a tree roost in late summer. The calls were 30 to 60 ms long and covered a frequency range from 13 to 11 kHz at the southern site and 16 to 14 kHz at the northern site. The intervals between the calls followed a bimodal distribution at the site in southern Switzerland with a first mode at 160 ms and a second mode at 1790 ms. At the northern site the distribution of intervals showed a single mode at 1420 ms. The calls are thought to promote the attraction of females which are ready for mating. They may also deter other sexually active males.

EINLEITUNG

Im Val Bregaglia (Südschweiz) und in Bern wurden im Spätsommer bei je einem Baumquartier des Abendseglers (*N. noctula*) vielfältige, oft komplexe Lautäusserungen registriert, die Teil des Paarungsverhaltens sein dürften. Ein Ruf unterschied sich deutlich von den übrigen „sozialen“ Lautäusserungen durch einen stetig abfallenden Frequenzverlauf und eine diskrete Rufabfolge. Von blossem Ohr schien er zudem den Ortungsrufen der Bulldoggfledermaus (*Tadarida teniotis*) ähnlich zu sein. Unter den bisherigen Beschreibungen der Ortungsrufe und sozialen Lautäusserungen des Abendseglers (AHLEN 1981, MILLER & DEGN 1981 und HARTLEY 1985) fehlt dieser Ruf.

* Zoologisches Institut der Universität, Baltzerstrasse 3, CH-3012 Bern, Schweiz.

METHODE

In Castasegna (Val Bregaglia) erfolgten die Tonaufzeichnungen am 14., 22., 26. und 29. August 1986. In Bern wurden in der Zeit zwischen dem 13. August und 11. November 1987 an 6 Tagen vor der Morgendämmerung und 13 Tagen nach der Abenddämmerung akustische und optische Beobachtungen gesammelt. Die Rufe wurden über einen modifizierten QMC S100 Ultraschall-Detektor, verbunden mit einem 8: 1 Frequenzteiler (Model V1.2 von K. ZBINDEN, Bern) auf ein Sony TC-D 5M Kassettenmagnetbandgerät aufgezeichnet. Im Labor erfolgte die Analyse der Bandaufnahmen mittels digitalem Speicheroszilloskop (Nicolet 3091) und Periodenmeter (gebaut von K. ZBINDEN, Bern). Die Messgenauigkeit betrug für die Frequenzen ± 0.4 kHz, die Signaldauer ± 1 ms und die Intervalle ± 10 ms. Modus, Median und Interdezilbereich I_{80} wurden nach Formeln in SACHS (1984) berechnet und die 95%-Vertrauensbereiche der Mediane den „Wissenschaftlichen Tabellen Geigy“ (1980) entnommen.

RESULTATE

In Castasegna (730 m.ü.M, Val Bregaglia) stammten die 30 bis 50 ms langen Rufe von einem 38 g wiegenden, männlichen *Nyctalus noctula*. Die stark ausgebildeten weisslichen Wangendrüsen und grossen Nebenhodenschweife (Caudae epididymides) zeigten, dass es sich um ein adultes, sexuell aktives Männchen handelte. Dieses befand sich 7 m über Grund, in einer Höhle im Stamm einer Edelkastanie (*Castanea sativa*). Nach dem Fang des Abendseglers aus seiner Höhle, am 25 Aug. 1986 um 20: 15 MEZ, waren die hier untersuchten Rufe nicht mehr zu hören. Das Tier wurde mit einem lichtreflektierenden Ring markiert und in derselben Nacht im 1.9 km (Luftlinie) entfernten Dorf Soglio (1090 m.ü.M.) freigelassen. Am nächsten Abend wurde beobachtet, wie der markierte Abendsegler um 19: 15 MEZ den Höhlenbaum anflog und in die Höhle einschlüpfte. Kurz danach ertönten erneut die unten beschriebenen Rufe.

Wie die Parameterwerte in Tabelle 1 zeigen, unterscheidet sich der Ruf von bisher bekannten Ortungsrufen des Abendseglers durch seine grössere Signaldauer und den tieferen Frequenzbereich. Gegenüber den Suchflug-Ortungsrufen der Bulldoggfledermaus, *Tadarida teniotis* (ZBINDEN & ZINGG 1986) unterscheidet sich der Ruf durch seine ca. doppelt so lange Signaldauer und seine grössere, bzw. geringere Intervalldauer.

TABELLE 1

Rufe (N = 40) von einem männlichen *Nyctalus noctula* aus der Stammhöhle einer Edelkastanie (*Castanea sativa*) in Castasegna/GR.

Variable	95%-Vertrauensbereich des Medians $Q_{(0.5)}$	Extrembereich (range)
Rufdauer T	42-45 ms	(30-50 ms)
Anfangsfrequenz fs	12.9-13.3 kHz	(12.0-14.4 kHz)
Zentrumsfrequenz fc (bei T/2)	12.6-12.8 kHz	(12.0-13.6 kHz)
Endfrequenz fe	10.8-11.4 kHz	(10.4-12.8 kHz)

Die Rufe ertönten in Form von Rufpaaren (zwei im Abstand von 120-190 ms aufeinanderfolgenden Rufen) oder Einzelrufen. Rufpaare und Einzelrufe waren durch ein bis mehrere Sekunden lange Intervalle vom nächsten Einzelruf oder Rufpaar getrennt. Der Wechsel zwischen Einzelrufen und Rufpaaren erfolgte ohne erkennbare Gesetzmässigkeit.

Zur statistischen Berechnung wurden Intervalle bis 4 Sekunden Länge berücksichtigt. Aus einer Periode mit hoher Rufaktivität ergaben 389 Intervallmessungen (von Signalzentrum zu Signalzentrum) eine stark bimodale Häufigkeitsverteilung. Davon waren 37% aller vermessenen Intervalle symmetrisch um einen Modus (*mode*) von 160 ms verteilt (Extremwerte 190 und 120 ms). Die restlichen 243 Intervallwerte bildeten angenähert eine logarithmische Normalverteilung. Diese besass einen Modus von 1.79 s (Sekunden), einen Interdezilbereich I_{80} (umfasst 80% der 243 Messwerte) von 1.35 bis 2.90 s und einen Extrembereich (oberes Skalenende bei 4 s) von 1.0-3.9 s.

Der Abendsegler in der Höhle äusserte nebst dem oben beschriebenen Ruf Lautgruppen, die aus verschiedenen, meist kurzen multiharmonischen Signalen bestanden. Oft waren zugleich oder kurz darauf steil frequenzmodulierte Signale von einem in unmittelbarer Nähe fliegenden *Nyctalus noctula* zu hören. Hielt man einen Kescher vor das Loch im Stamm, so provozierte man vom Tier in der Höhle ebenfalls eine Äusserung komplex strukturierter Lautgruppen.

Die in einer Parkanlage in Bern aufgezeichneten Rufe (vgl. Tab. 2 und Abb. 1) stammten ebenfalls aus einem Baumhöhlenquartier von *N. noctula*. Die Höhle befand sich am Ufer der Aare, 21 m über Boden im Stamm einer Silberpappel (*Populus alba*). Das oder die rufenden Individuen konnten hier aber nicht abgefangen werden. Die beim Baumquartier weg- und zufliegenden Individuen wurden anhand ihrer Ortungsrufe immer als *Nyctalus noctula* identifiziert. Deshalb wird angenommen, dass auch die Rufe aus dem Quartier von dieser Spezies stammten. Die Rufe wurden erstmals bei der Entdeckung des Quartiers am 13. August 1987 und letztmals am 22. Sept. 1987 vernommen. Im Maximum konnten am 22. Sept. und am 26. Okt. 1987 6 ein- resp. ausfliegende Abendsegler beobachtet werden.

TABELLE 2

Rufe (N=40) von *Nyctalus noctula* aus der Stammhöhle einer Silberpappel (*Populus alba*) in Bern (vgl. auch Abb. 1).

Variable	95%-Vertrauensbereich des Medians $Q_{(0.5)}$	Extrembereich (<i>range</i>)
Rufdauer T	42-47 ms	(35-60 ms)
Anfangsfrequenz fs	16.0-16.4 kHz	(20.8-14.4 kHz)
Zentrumsfrequenz fc (bei T/2)	15.0-15.4 kHz	(12.8-16.0 kHz)
Endfrequenz fe	13.7-14.2 kHz	(12.0-15.2 kHz)

Im Gegensatz zu den Verhältnissen in Castasegna, wo kurze und sehr lange Zeitintervalle zwischen den Rufen zu einer extrem bimodalen Häufigkeitsverteilung führten, war bei hoher Rufaktivität die Abfolge der Rufe in Bern regelmässiger und streute weniger. 257 gemessene Intervalle ergaben eine positiv schiefe, linkssteile Verteilung mit einem Modus von 1.42 s, einem Interdezilbereich I_{80} von 1.14 bis 2.18 s und einem Extrembereich von 0.5-3.1 s.

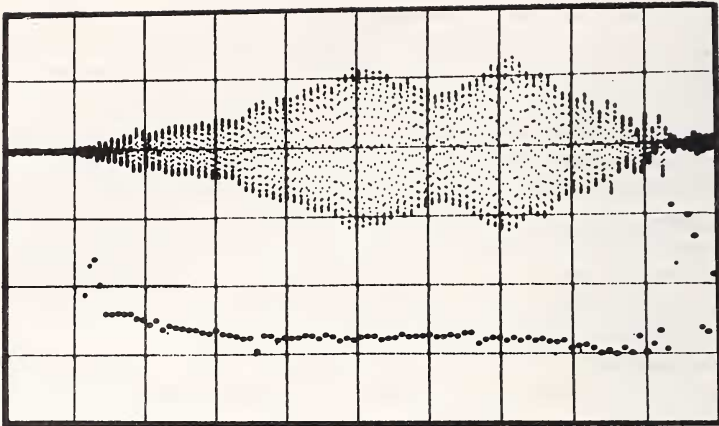


ABB. 1.

Ruf eines Abendseglers (*N. noctula*) aus einem Baumhöhlenquartier (Bern, 13.08.1987).
 Oszillogramm (oben) und Frequenzverlauf (unten). Abszisse: 5.4 ms per Rastereinheit.
 Rufdauer T: 42 ms. Anfangsfrequenz f_s : 17.6 kHz. Zentrumsfrequenz f_c : 15.2 kHz.
 Endfrequenz f_e : 13.6 kHz.

Die Rufe von Castasegna und Bern wiesen eine ähnliche Signaldauer auf. Sie war deutlich grösser als die durchschnittliche Dauer von Ortungssignalen im Suchflug. In beiden Fällen lag der Frequenzbereich der Rufe grösstenteils unter dem der bisher bekannten Ortungssignale und Laute mit sozialem Kontext (AHLEN 1981, MILLER & DEGN 1981, VOGLER & NEUWEILER 1983, HARTLEY 1985). Die in Bern aufgezeichneten Rufe aus dem Baumhöhlenquartier besaßen eine ca. 3 kHz höhere Anfangs- und Endfrequenz als diejenigen von Castasegna.

In Castasegna und in Bern wurde der beschriebene Ruf immer nur von sich in Baumhöhlen aufhaltenden Individuen vernommen. Die Rufe waren in Bern zudem nur bei gleichzeitiger Flugaktivität anderer *N. noctula* zu hören, jedoch nicht, wenn ausschliesslich artfremde Chiropteren flugaktiv waren. In Bern war die Rufaktivität aus dem Baumquartier am Morgen intensiver als am Abend. Die Rufe verstummten am Morgen kurz nach dem Einflug des letzten Abendseglers (im September an vier Morgen jeweils 11 bis 12 Minuten vor dem astronomischen Sonnenaufgang). Am Abend sank die Rufaktivität im Baumquartier mit abnehmender Häufigkeit der Ortungslaute fliegender Abendseglers.

DISKUSSION

Von SLUITER & VAN HEERDT (1966) wurden aus den Niederlanden sogenannte „mating roosts“ (Paarungsquartiere) von *N. noctula* beschrieben: Adulte territoriale Männchen besetzten dort Baumhöhlen, die im September und Oktober von einer wechselnden Zahl Weibchen besucht wurden. Dieses Verhalten konnte von HÄUSSLER & NAGEL (1984) auch in Gefangenschaft bestätigt werden. Ergänzend dazu beobachteten RACEY & KLEIMANN (1970), sowie HÄUSSLER & NAGEL (1984) bei ihren in Gefangenschaft gehaltenen Abendseglern Promiskuität. Bei den in Castasegna und Bern beobachteten Baumquartieren dürfte es sich ebenfalls um solche Paarungsquartiere gehandelt haben.

In Bern jagten in der Morgendämmerung jeweils mehrere Abendsegler in kürzerer und weiterer Distanz zum Baumquartier. Diese Beobachtung stimmt mit der Feststellung von GERELL & LUNDBERG (1985) überein, wonach das Territorium sexuell aktiver, männlicher *N. noctula* den Jagdraum nicht mit einschliesst (im Gegensatz etwa zu *Pipistrellus pipistrellus*).

Obwohl optische Beobachtungen zum Geschehen im Innern der beiden Quartiere fehlen, kann die Hypothese aufgestellt werden, dass der hier beschriebene Ruf zum Paarungsverhalten territorialer Männchen gehört. Diese Annahme wird durch die zwei nachfolgenden Zitate unterstützt. HÄUSSLER & NAGEL (1984) schreiben über das Verhalten ihrer territorialen Männchen unter anderem von einem: „...persistent uttering of “mating calls”, while sitting at the entrance...“, ohne aber diesen “mating call” näher zu charakterisieren. GEBHARD (1987) schreibt zum Verhalten eines seiner halbzahmen territorialen Abendseglermännchen: „Sobald er akustischen Kontakt mit ortenden, in der Nähe vorbeifliegenden Abendseglern hatte, begann er laut „tsi-tsi-tsi“ zu rufen. Reagierte die „angesprochene“ Fledermaus, rannte er zum Einflugspalt und lockte mit leiseren Tönen den Partner näher, der dann oft auch einflog“. Bei diesem „tsi-tsi-tsi“ könnte es sich um den hier beschriebenen Ruf handeln.

Sollte dieser Ruf wirklich Bestandteil des Paarungsverhaltens sein, so dient er den Männchen wahrscheinlich dazu, paarungsbereite Weibchen in ihr Quartier zu locken und zugleich andere sexuell aktive Männchen fernzuhalten (akustische Territoriumsmarkierung).

DANK

Die Arbeit wurde durch den Schweizerischen Nationalfonds (Kredite 3.564-0.83 und 3.177-0.85) finanziert. Herrn Dr. h. c. Remo Maurizio danke ich für seine wertvolle Unterstützung während der Arbeiten im Val Bregaglia. Dr. Karl Zbinden, Jürgen Gebhard und Pierre-André Taillard verdanke ich wichtige Hinweise und eine kritische Durchsicht des Manuskripts.

LITERATUR

- AHLEN, I. 1981. Identification of Scandinavian Bats by their sounds. *Swed. Univ. Agricult. Sci., Dept. Wildlife Ecol., Report 6, Uppsala*. 56 pp.
- CIBA-GEIGY. 1980. Wissenschaftliche Tabellen Geigy. Teilband Statistik. 8. Aufl.-Basel: Ciba-Geigy AG. 241 pp.
- GEBHARD, J. 1987. Fledermäuse heimlich, aber nicht unheimlich. *Du + die Natur (Schweizer Tier-schutz)* 114: 6-39.
- GERELL, R. & K. LUNDBERG. 1985. Social organization in the bat *Pipistrellus pipistrellus*. — *Behav. Ecol. Sociobiol.* 16: 177-184.
- HÄUSSLER, U. & A. NAGEL. 1984. Remarks on seasonal group composition turnover in captive noctules, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). *Myotis* 21-22: 172-179.
- HARTLEY, D. J. 1985. Analysis of the echolocation behaviour of some British bats recorded in the field. *Ph. D. Thesis, Polytechnic of Central London. Queen Mary College, Univ. London*. 295 pp.

- MILLER, L. A. & H. J. DEGN. 1981. The Acoustic Behavior of Four Species of Vespertilionid Bats Studied in the Field. *J. Comp. Physiol., A*, 142: 67-74.
- RACEY, P. A. & D. G. KLEIMAN. 1970. Maintenance and breeding in captivity of some vespertilionid bats, with special reference to the noctule. *Int. Zoo Yb.* 10: 65-70.
- SACHS, L. 1984. *Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden. 6. Aufl.- Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer.* 552 pp.
- SLUITER, J. W. & P. F. VAN HEERDT. 1966. Seasonal habits of the noctule bat (*Nyctalus noctula*) *Archs néerl. Zool.* 16: 423-439.
- VOGLER, B. & G. NEUWEILER. 1983. Echolocation in the noctule (*Nyctalus noctula*) and horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). *J. Comp. Physiol., A*, 152: 421-432.
- ZBINDEN, K. & P. E. ZINGG. 1986. Search and hunting signals of echolocating European free-tailed bats, *Tadarida teniotis*, in southern Switzerland. *Mammalia* 50: 9-25.